

(c)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-110646

(43)Date of publication of application : 18.04.2000

(51)Int.Cl.

F02D 41/38
F01N 3/02
F01N 3/08
F02D 41/40

(21)Application number : 10-283651

(71)Applicant : HINO MOTORS LTD

(22)Date of filing : 06.10.1998

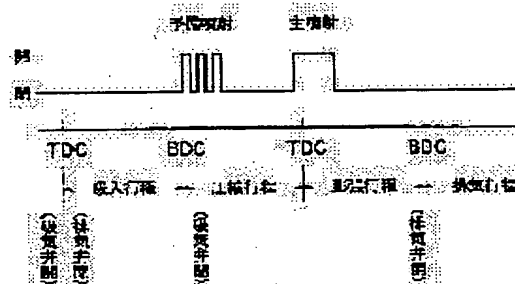
(72)Inventor : YOKOTA HARUYUKI
SHIMOKAWA KIYOHIRO

(54) DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a diesel engine which can improve fuel consumption by lowering the exhaust amount of a black smoke while suppressing generation of NO_x.

SOLUTION: In this diesel engine in which main injection is performed in an air-fuel mixture by preinjection, preinjection is performed over plural times during a period to at least the middle period of compression stroke. Therefore, an injection amount per one preinjection is decreased to extremely small quantities and fuel spray travel is shortened so that malfunction caused by the adhesion of fuel spray to a cylinder liner wall can be avoided, and also fuel consumption can be improved by reducing the exhaust amount of a black smoke while suppressing generation of NO_x in a combustion chamber.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-110646

(P2000-110646A)

(43)公開日 平成12年4月18日(2000.4.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 2 D 41/38		F 0 2 D 41/38	B 3 G 0 9 0
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 Z 3 G 0 9 1
3/08		3/08	Z 3 G 3 0 1
F 0 2 D 41/40		F 0 2 D 41/40	C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-283651

(22)出願日 平成10年10月6日(1998.10.6)

(71)出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 横田 治之

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社内

(72)発明者 下川 清広

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野
自動車工業株式会社内

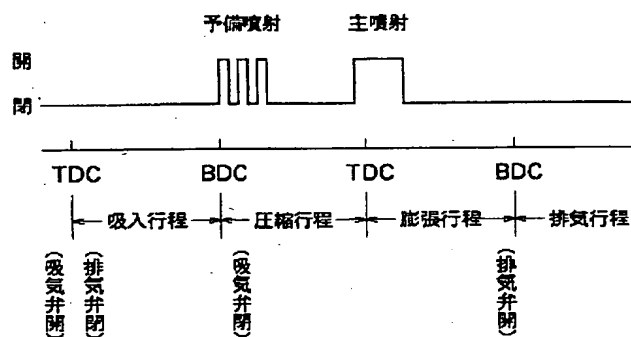
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジン

(57)【要約】

【課題】 NO_x の生成を抑制しつつ黒煙の排出量を低減して燃費を改善することができるディーゼルエンジンを提供する。

【解決手段】 予備噴射による混合気中に主噴射を行なわせるようにしたディーゼルエンジンにおいて、少なくとも圧縮行程中期までの間に複数回にわたって予備噴射を行なわせるようにしたことにより、予備噴射の1回あたりの噴射量をきわめて微量にして燃料噴霧の到達距離を小さくして燃料噴霧がシリンダライナ壁に付着することによる不具合を回避するとともに、燃焼室における NO_x の生成を抑制しつつ、黒煙の排出量を低減して燃費を改善するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コントローラにより制御される噴射ノズルを設け、該噴射ノズルにより予備噴射と主噴射を行なわせることにより、予備噴射による混合気中に主噴射を行なわせるようにしたディーゼルエンジンにおいて、少なくとも圧縮行程中期までの間に複数回にわたって予備噴射を行なわせるコントローラを設けたことを特徴とするディーゼルエンジン。

【請求項 2】 コントローラにより制御される噴射ノズルを設け、該噴射ノズルにより予備噴射と主噴射を行なわせることにより、予備噴射による混合気中に主噴射を行なわせるようにしたディーゼルエンジンにおいて、排気行程の中期から排気上死点に至るまでの間に排気弁を閉弁させる手段を設けるとともに、排気弁の閉弁から吸気弁の開弁までの間に予備噴射を行なわせるコントローラを設けたことを特徴とするディーゼルエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はディーゼルエンジンに係り、特に、燃焼室における NO_x の生成を抑制しつつ、黒煙の排出量を低減して燃費を改善することができるディーゼルエンジンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ディーゼルエンジンの燃焼室で生成される NO_x を低減するためには、燃料の噴射時期を遅らせるタイミングリタードを行なうことが効果的である。また、黒煙の排出量を減少させるためには燃料の噴射圧力を高くし、あるいは、リエントラント型の燃焼室を採用することが有効であるとされてきた。

【0003】 ところが、タイミングリタードを行なって排気中の NO_x を低減させると、黒煙の排出量が増加するとともに燃費が悪化する懸念がある。一方、高圧噴射においては、燃料の微粒化が改善されて黒煙の排出が減少するにも拘らず、燃焼温度が上昇して NO_x の排出量が増加してしまう。

【0004】 かかる事態の回避策として、予混合圧縮着火方式のディーゼルエンジンが近年提案されている。この従来の予混合圧縮着火方式のディーゼルエンジンは、圧縮行程の初期に燃料を噴射し、圧縮行程の進行にともなって気化させて最終的に自然発火により着火燃焼させるものであり、均一な希薄混合気が燃焼に供されるために、 NO_x の生成を抑制しつつ黒煙の排出量を削減することができる利点がある。

【0005】 しかしながら、圧縮行程の初期に燃料を噴射するようにしたこれまでの予混合圧縮着火方式のディーゼルエンジンにおいては、着火性の悪い特殊な燃料を、特別な構成の噴射装置を用いて供給する必要性があるにも拘らず、特定の負荷・回転領域でしかエンジンを運転することができない。このために、負荷および回転領域が広い車両用エンジンに上記予混合圧縮着火方式を

適用することは実質的に不可能であるとされていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、 NO_x の生成を抑制しつつ黒煙の排出量を低減して燃費を改善することができるディーゼルエンジンを提供することを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために請求項 1 に記載の発明は、コントローラにより制御される噴射ノズルを設け、該噴射ノズルにより予備噴射と主噴射を行なわせることにより、予備噴射による混合気中に主噴射を行なわせるようにしたディーゼルエンジンにおいて、少なくとも圧縮行程中期までの間に複数回にわたって予備噴射を行なわせるコントローラを設けたことを特徴としている。

【0008】 また請求項 2 に記載の発明は、コントローラにより制御される噴射ノズルを設け、該噴射ノズルにより予備噴射と主噴射を行なわせることにより、予備噴射による混合気中に主噴射を行なわせるようにしたディーゼルエンジンにおいて、排気行程の中期から排気上死点に至るまでの間に排気弁を閉弁させる手段を設けるとともに、排気弁の閉弁から吸気弁の開弁までの間に予備噴射を行なわせるコントローラを設けたことを特徴としている。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下に本発明の実施形態を図に基づいて詳細に説明する。図 1 は本発明に係るディーゼルエンジンの一実施形態を示す全体構成図であり、燃料タンク 1 にプレフィルタセグメント 2、フィードポンプ 3 およびフューエルフィルタ 4 を介してサプライポンプ 5 を接続している。また、前記サプライポンプ 5 の吐出口を逆止弁 6 を介してコモンレール 7 に接続するとともに、エンジンの燃焼室に設けた噴射ノズル 8 をフローリミッタ 9 を介してコモンレール 7 に接続して蓄圧式の燃料噴射装置を構成している。

【0010】 10 はサプライポンプ 5 から吐出される燃料の圧力を所定値に保持させる電磁スビル弁、11 はリリーフ弁、12 はコモンレール 7 の燃料圧力の上限値を制限するプレッシャリミッタ、13 は噴射ノズル 8 に設けた電磁三方弁であり、エンジンのクランク軸 14 に設けた回転センサ 15、気筒判別センサ 16 の出力信号に加えて、アクセルセンサ 17 およびコモンレール 7 に設けた圧力センサ 18 の出力信号と、吸気温度あるいは気圧などで代表されるその他の制御情報をコントローラ 19 に供給している。

【0011】 コントローラ 19 は、上記各種の制御情報など応答する制御信号を電磁スビル弁 10 および電磁三方弁 13 にそれぞれ供給することにより、サプライポンプ 5 の稼働を制御するとともに、噴射ノズル 8 から燃焼室に供給される燃料の量および供給時期を最適制御す

る。

【0012】また、前記コントローラ19は回転センサ15およびアクセルセンサ17から出力された信号に基づいてエンジンの運転状態を判断する。そして、圧縮行程の初期に複数回にわたって予備噴射信号を出力するとともに、圧縮上死点の近傍において主噴射信号を出力して予備噴射および主噴射をそれぞれ行なわせる(図2を参照)。

【0013】上記のような構成になるディーゼルエンジンにおいて、圧縮行程の初期にコントローラ19から複数回にわたって予備噴射信号が出力されるために、噴射ノズル8から燃焼室に燃料が噴射(予備噴射)される。また、このようにして行なわれる予備噴射は、総噴射量の3~20%の燃料を複数回に分割して行なうものである。

【0014】従って、1回の予備噴射により噴射される燃料の量はきわめて微量であり、例えばホールノズルのように燃料噴霧の貫徹力が大きな噴射ノズルを用いた場合においても、予備噴射による燃料噴霧はシリンダライナ壁まで到達しないで空間に浮遊する。そして、燃料噴霧が空間に浮遊した状態で第2回目以後の予備噴射が繰り返して行なわれて圧縮行程中期までの間に必要量の燃料が噴射される。しかしながら、いずれの予備噴射による燃料噴霧もシリンダライナ壁に到達することなく空間に浮遊した状態に保持されるために、予備噴射燃料の噴霧がシリンダライナ壁に付着することによる燃焼率の低下とオイルへの混入が予防される。

【0015】従って、予備噴射された燃料噴霧の全量が圧縮行程の進行にともなって効率よく気化されて後述する燃焼に供されるために、燃費が悪化しない。また、上記のようにして気化された燃料は燃焼室内における空気の乱れの影響を受けて燃焼室に広く拡散されるために、燃焼室には当量比1を下回る均一な希薄混合気が形成される。

【0016】さらに、上記のようにして形成された希薄混合気は、余剰の酸素を有しているためにすすの発生がなく、しかも、当量比が大きいために圧縮にともなう発熱の度合いが低くて着火し難い特徴を有している。このために、ピストンが圧縮上死点の近傍まで上昇して温度がより高くなった場合にも自己着火することがなく、希薄混合気が自己着火したとしても当量比が小さいために、 NO_x および煙はほとんど生成されない。

【0017】圧縮上死点の近傍においてコントローラ19から主噴射信号が出力されると、噴射ノズル8が開弁して希薄混合気中に残りの燃料を噴射する。このようにして噴射された燃料は、温度上昇した希薄混合気との接触で速やかに気化して自己着火し、予備噴射燃料による希薄混合気および主噴射燃料を一気に燃焼させる。このとき、予備噴射燃料により形成されていた希薄混合気は、余剰の酸素を含むものであるから黒煙の発生が抑制

される。

【0018】ところで、予備噴射燃料による希薄混合気は熱容量が大きいために、空気のみを圧縮した場合に對比して圧縮による発熱の度合いが低くなる。このために、主噴射にともなう燃焼温度が低くなり、 NO_x の生成が抑制される。なお、予備噴射燃料による希薄混合気は着火した場合は、この着火により発生した燃焼ガスが燃焼室に存在していわゆる内部EGR効果をもたらすために、 NO_x の生成の抑止効果がより高くなるものであり、いずれにしても燃焼にともなう NO_x の生成が効果的に抑制される。

【0019】なお、上記実施形態においては圧縮行程の初期に3回の予備噴射を行なわせる場合について説明しているが、要するに吸入行程の初期から圧縮行程の中期までの間に微量の燃料を複数回にわたって噴射(予備噴射)させるようにしたものであれば同効であり、予備噴射の時期および回数は実施形態のものに制限されるものではない。また、実施形態においては総噴射量の3~20%の燃料を3回に分割して予備噴射する場合について説明しているが、エンジンの特性あるいは運転状態などに応じて予備噴射の噴射量と主噴射の噴射量の比率を設定することが望まれる。

【0020】図3は請求項2に係る発明による噴射ノズルの開閉特性図であり、コントローラ19により制御される噴射ノズルの開閉特性を異ならせた点と、排気行程の中期から排気上死点に至るまでの間に閉弁する排気弁を設けるとともに、排気弁の閉弁から吸気弁の開弁までの間に予備噴射を行なわせるようにした点で上記実施形態と構成を異にしており、他の部分は実質的に同一構成であるのでその詳細な説明は省略する。

【0021】すなわち、本実施形態においては排気行程の中期から排気上死点までの間に閉弁する排気弁を設けている。従って、排気弁の閉弁にともなって燃焼室に残された(燃焼ガス)が排気行程の終期において圧縮されて温度上昇するために、燃焼室の温度が高くなる。そして、このようにして温度上昇した状態において排気弁の閉弁から吸気弁の開弁までの間に予備噴射が行なわれるために、予備噴射された燃料噴霧は、噴射直後に速やかに気化して燃焼ガスとの均一な混合気を形成する。

【0022】続いて、吸気弁の開弁にともなって燃焼室に新気が導入されると、燃料と燃焼ガスの混合気の温度が低下して燃料蒸気が凝縮する。しかしながら、その液滴径はきわめて小さなものであり、空間的不均一性が小さい。このために、温度の低下にともなって凝縮した燃料の液滴が圧縮行程で圧縮されて再び蒸発した際にも予混合気の均一性が高く保たれることになり、新気による希釈作用によって均一な希薄混合気が生成される。

【0023】また、このような希薄混合気中には燃焼ガスが混入して内部EGR効果をもたらすために、圧縮上死点の近傍で行なわれる主噴射で予備噴射燃料による希

薄混合気および主噴射燃料の燃焼温度が低下して NO_x の生成を抑制する。なお、このように排気行程の中期から排気上死点に至るまでの間に排気弁を閉弁させて内部EGR効果を得るようにした場合においても、予備噴射燃料により形成される希薄混合気には前記実施形態の場合と同様に余剰の酸素を含むものであるから黒煙が発生することはない。

【0024】また、本実施形態においては1回の予備噴射を行なう場合について説明しているが、前記実施形態の場合と同様に予備噴射を複数回に分割して行なわせることにより、予備噴射された燃料の到達距離を小さくしてシリンダライナ壁への付着を回避することができるものであり、エンジンの特性もしくは運転状態などに応じて吸入行程の初期から圧縮行程の中期までの間に1回ないし複数回の予備噴射を二次的に行なわせて予備噴射の噴射量と主噴射の噴射量の比率を最適制御することもできる。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように請求項1に記載の発明は、予備噴射を複数回に分割して行なわせるようにしたものであるから、予備噴射の1回あたりの噴射量をきわめて微量にして燃料噴霧の到達距離を小さくして燃料噴霧がシリンダライナ壁に付着することによる不具合を回避する場合においても、所定量の燃料を予備噴射することができる。従って、例えばホールノズルのように燃料噴霧の貫徹力が大きな噴射ノズルを用いた場合においても、予備噴射された燃料噴霧の全量を圧縮行程の進行にともなって効率よく気化させて均一な希薄混合気を生成することができるために、燃焼室における NO_x の生成を抑制しつつ、黒煙の排出量を低減して燃費を改善することができる。

【0026】また、請求項2に記載の発明によれば、燃

焼室に残した燃焼ガスを圧縮して温度上昇させた状態で予備噴射を行なわせるようにしているために、予備噴射燃料の気化性能を高くして均一な希薄混合気を生成することができるとともに、燃焼ガスの混入による内部EGR効果と相まって NO_x の発生をより確実に抑制しつつ黒煙の排出量を低減して燃費を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るディーゼルエンジンの一実施形態を示す全体構成図である。

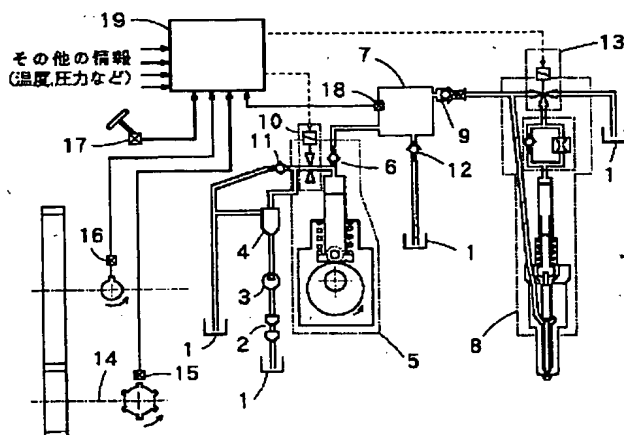
【図2】図1に示した噴射ノズルの開閉特性図である。

【図3】本発明に係るディーゼルエンジンの他の実施形態による噴射ノズルの開閉特性図である。

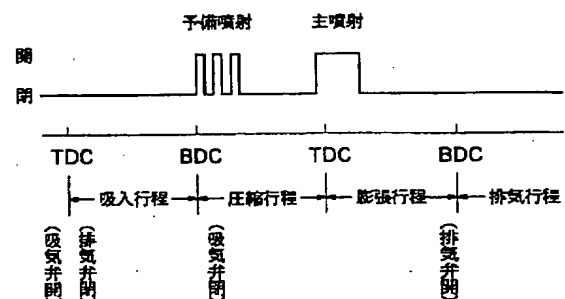
【符号の説明】

- 1 燃料タンク
- 2 プレフィルタセジメンタ
- 3 フィードポンプ
- 4 フューエルフィルタ
- 5 サプライポンプ
- 6 吐出弁
- 7 コモンレール
- 8 噴射ノズル
- 9 フローリミッタ
- 10 電磁スビル弁
- 11 リリーフ弁
- 12 プレシャリミッタ
- 13 電磁三方弁
- 14 クランク軸
- 15 回転センサ
- 16 気筒判別センサ
- 17 アクセルセンサ
- 18 圧力センサ
- 19 コントローラ

【図1】

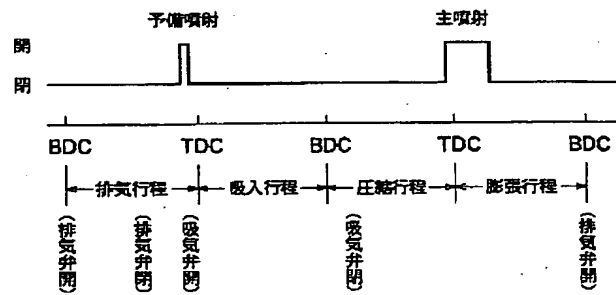


【図2】



BEST AVAILABLE COPY

【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3G090 CB02 CB04 DA15 DA18 DA20
EA08
3G091 AA18 BA13 BA14 CA18 CB02
CB03 DA06 DA10 EA01 EA07
EA15
3G301 HA02 HA15 HA19 JA02 JA24
JA25 LB17 MA11 MA19 MA23
MA26 NE16 NE17 PA10Z
PB08Z PE01Z PE03Z PE05Z
PF03Z